

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-320872

(P2005-320872A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl.⁷

F02D 41/40

F02D 41/38

F02D 45/00

F1

F02D 41/40

F02D 41/38

F02D 45/00 364K

F02D 45/00 368T

テーマコード (参考)

3G301

3G384

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-137702 (P2004-137702)

(22) 出願日 平成16年5月6日 (2004.5.6)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

(72) 発明者 永井 光一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 末永 了

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム (参考) 3G301 HA02 JA03 JA21 LB06 MA11

MA18 NA08 NC02 ND01 NE17

PB00 PB01Z PB02A PB08A PC01A

PE01Z PE08Z PF03Z

最終頁に続く

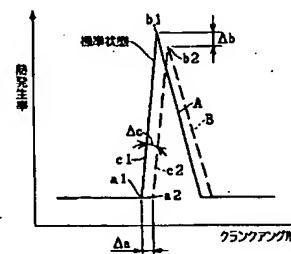
(54) 【発明の名称】 燃料噴射システム

(57) 【要約】

【課題】 インジェクタ等の部品精度を極限まで高めたとしても、燃料の粘度やセタン価が変化すると、噴射開始タイミング、噴射量、燃焼量等が変動し、ドラビリ性能や排気ガス性能が悪化してしまう。

【解決手段】 標準状態推定手段が求めた目標燃発生率Aと、筒内圧センサの検出値から算出した実燃発生率Bとを比較し、立上り開始時期に時間差 Δa がある場合は、時間差 Δa を無くす方向に噴射開始タイミングTを補正し、ピーク差 Δb がある場合は、ピーク差 Δb を無くす方向に噴射量Qを補正し、傾斜角度差 Δc がある場合は、傾斜角度差 Δc を無くす方向にコモンレール圧Pを補正する。この補正によって、燃料の粘度やセタン価が標準に対して変化していても、車両走行状態に応じた最適な燃焼を実現することが可能になり、ドラビリ性能や排気ガス性能の悪化を防ぐことができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関に燃料を噴射するインジェクタと、

このインジェクタから燃料の噴射を開始させる噴射開始タイミング、前記インジェクタから噴射される噴射量、前記インジェクタに供給される燃料の供給圧を制御する制御装置と、

前記内燃機関の筒内圧あるいは熱発生率を検出する筒内圧センサとを具備し、

前記制御装置は、

前記インジェクタから燃料を噴射した場合における筒内圧あるいは熱発生率の標準状態を求める標準状態推定手段と、

10

この標準状態推定手段が求めた標準状態と前記筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率とに差がある場合、その差を無くす方向に噴射開始タイミング、噴射量、供給圧のうちの1または複数を補正する補正手段と、
を備えることを特徴とする燃料噴射システム。

【請求項2】

請求項1に記載の燃料噴射システムにおいて、

前記補正手段は、

前記標準状態推定手段が求めた標準状態の立上り開始時期と、前記筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率の立上り開始時期とに時間差がある場合、この時間差を無くす方向に噴射開始タイミングを補正し、

20

前記標準状態推定手段が求めた標準状態のピーク値と、前記筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率のピーク値とにピーク差がある場合、このピーク差を無くす方向に噴射量を補正し、

前記標準状態推定手段が求めた標準状態の立上り傾斜角度と、前記筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率の立上り傾斜角度とに傾斜角度差がある場合、この傾斜角度差を無くす方向に供給圧を補正することを特徴とする燃料噴射システム。

【請求項3】

内燃機関に燃料を噴射するインジェクタと、

このインジェクタから噴射される噴射量を制御する制御装置と、

30

前記インジェクタに供給される燃料粘度を検出する粘度検出手段とを具備し、

前記制御装置は、

前記粘度検出手段が検出した燃料粘度と標準粘度の粘度差に応じて噴射量を補正する粘度補正手段を備える

ことを特徴とする燃料噴射システム。

【請求項4】

請求項3に記載の燃料噴射システムにおいて、

前記粘度検出手段は、

前記インジェクタに燃料を供給する燃料配管の圧力損失を検出する圧損センサと、

前記インジェクタに供給される燃料温度を検出する燃料温度センサとを備え、

40

前記圧損センサによって検出される圧力損失に基づいて求められる燃料粘度を、前記燃料温度センサによって検出される燃料温度で補正して燃料粘度を求めることを特徴とする燃料噴射システム。

【請求項5】

請求項3または請求項4に記載の燃料噴射システムにおいて、

この燃料噴射システムは、

前記内燃機関の筒内圧あるいは熱発生率を検出する筒内圧センサを具備し、

前記制御手段は、

前記インジェクタから燃料を噴射した場合における筒内圧あるいは熱発生率の標準状態を求める標準状態推定手段を備えるとともに、

50

前記粘度補正手段によって噴射量補正を実施した後に、前記標準状態推定手段が求めた標準状態と、前記筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率とに差がある場合、その差から燃料のセタン価の変化値を推定し、そのセタン価変化値に基づいて前記粘度補正手段によって補正された噴射量をさらに補正するセタン価補正手段を備えることを特徴とする燃料噴射システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関（以下、エンジン）に燃料を噴射する燃料噴射システムに関するものであり、特に燃料の粘度に伴う噴射量の補正制御に関する。

10

【背景技術】

【0002】

燃料噴射システムの制御装置は、エンジンにかかわる各パラメータから最適な噴射量と噴射開始タイミング等を算出し、インジェクタを駆動制御して演算によって得られた噴射量をエンジンに噴射供給している。

しかし、インジェクタ等の部品精度を極限まで高めたとしても、インジェクタに供給される燃料の粘度や、燃料の性能（ディーゼルエンジンであればセタン価、ガソリンエンジンであればオクタン価等）が変化すると、噴射開始タイミング、噴射量、燃焼量等が変動してしまう。

すると、アクセル開度に応じて得られるはずのエンジントルクに変化が生じてしまい（図3参照）、ドラビリ性能が悪化する原因になるとともに、高い精度の空燃比制御が困難になり、燃費を極限まで向上させたり、排気ガス性能を極限まで向上させる技術の妨げになってしまう（特許文献なし）。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両に給油された燃料の粘度や性能が標準に対して変化していても、燃焼状態を標準へ補正することができる燃料噴射システムの提供にある。

【課題を解決するための手段】

30

【0004】

〔請求項1の手段〕

請求項1の手段を採用する燃料噴射システムは、標準状態推定手段が燃料を噴射した場合の標準状態と、筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率とに差がある場合に、補正手段がその差を無くす方向に噴射開始タイミング、噴射量、供給圧のうちの1または複数を補正するものである。

このように、標準状態と、検出した筒内圧あるいは熱発生率とを比較し、両者に差がある場合に、補正手段がその差を無くす方向に噴射開始タイミング、噴射量、供給圧のうちの1または複数を補正することによって、燃料の粘度や性能が標準に対して変化していても、燃焼状態を標準へ補正することができる。

40

即ち、燃料の粘度や性能が標準に対して変化していても、車両走行状態に応じた最適な燃焼を実現することが可能になり、燃料の粘度や性能が標準に対して変化することによって生じるドラビリ性能の悪化や排気ガス性能の悪化を防ぐことができる。

【0005】

〔請求項2の手段〕

請求項2の手段を採用する燃料噴射システムの補正手段は、標準状態推定手段が求めた標準状態の立上り開始時期と、筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率の立上り開始時期とに時間差がある場合、この時間差を無くす方向に噴射開始タイミングを補正する。

これにより、燃料の粘度や性能が標準に対して変化していても、この補正によって筒内

50

圧あるいは熱発生率の立上り開始時期を標準状態に補正できる。

【0006】

また、補正手段は、標準状態推定手段が求めた標準状態のピーク値と、筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率のピーク値とにピーク差がある場合、このピーク差を無くす方向に噴射量を補正する。

これにより、燃料の粘度や性能が標準に対して変化していても、この補正によって筒内圧あるいは熱発生率のピーク値を標準状態に補正できる。

【0007】

さらに、補正手段は、標準状態推定手段が求めた標準状態の立上り傾斜角度と、筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率の立上り傾斜角度とに傾斜角度差がある場合、この傾斜角度差を無くす方向に供給圧を補正する。 10

これにより、燃料の粘度や性能が標準に対して変化していても、この補正によって筒内圧あるいは熱発生率の立上り傾斜角度を標準状態に補正できる。

【0008】

〔請求項3の手段〕

請求項3の手段を採用する燃料噴射システムは、粘度検出手段が検出した燃料粘度と標準粘度の粘度差に応じて噴射量を補正するものである。

このように、標準粘度と、検出した燃料粘度とを比較し、両者に差がある場合は、その差に応じて噴射量を補正することにより、燃料粘度が標準に対して変化していても、車両走行状態に応じた最適な噴射量を実現することが可能になり、燃料粘度が標準に対して変化することによって生じるドラビリ性能の悪化や排気ガス性能の悪化を防ぐことができる。 20

【0009】

〔請求項4の手段〕

請求項4の手段を採用する燃料噴射システムは、圧損センサによって求められる燃料粘度を、燃料温度で補正して燃料粘度を求めるものであるため、燃料粘度を高い精度で検出することができ、燃料粘度に対する噴射量の補正精度を高めることができる。

【0010】

〔請求項5の手段〕

請求項5の手段を採用する燃料噴射システムは、粘度補正手段によって噴射量補正を実施した後に、標準状態推定手段が求めた筒内圧あるいは熱発生率の標準状態と、筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率とに差があると、セタン価補正手段によってその差から燃料のセタン価の変化値を推定し、そのセタン価変化値に基づいて粘度補正手段によって補正された噴射量をさらに補正するものである。 30

このように、燃料粘度の補正に加えて、セタン価（燃料の性能）の補正も行うことができ、燃料粘度が標準に対して変化することによって生じるドラビリ性能の悪化や排気ガス性能の悪化を、高精度で抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

最良の形態1は、内燃機関に燃料を噴射するインジェクタと、このインジェクタから燃料の噴射を開始させる噴射開始タイミング、インジェクタから噴射される噴射量、インジェクタに供給される燃料の供給圧を制御する制御装置と、内燃機関の筒内圧あるいは熱発生率を検出する筒内圧センサとを具備する。 40

そして、制御装置は、インジェクタから燃料を噴射した場合における筒内圧あるいは熱発生率の標準状態を求める標準状態推定手段と、この標準状態推定手段が求めた標準状態と筒内圧センサによって検出した筒内圧あるいは熱発生率とに差がある場合、その差を無くす方向に噴射開始タイミング、噴射量、供給圧のうちの1または複数を補正する補正手段とを備えるものである。

【0012】

最良の形態2は、内燃機関に燃料を噴射するインジェクタと、このインジェクタから噴 50

射される噴射量を制御する制御装置と、インジェクタに供給される燃料粘度を検出する粘度検出手段とを具備する。

そして、制御装置は、粘度検出手段が検出した燃料粘度と標準粘度の粘度差に応じて噴射量を補正する粘度補正手段を備えるものである。

【実施例 1】

【0013】

本発明をコモンレール式燃料噴射システムに適用した実施例を図 1～図 3 を参照して説明する。まず、コモンレール式燃料噴射システムの構成を図 1 を参照して説明する。

コモンレール式燃料噴射システムは、例えばディーゼルエンジン（以下、エンジン）1 に燃料噴射を行うシステムであり、コモンレール 2、インジェクタ 3、サプライポンプ 4、ECU 5（エレクトリック・コントロール・ユニットの略：制御装置に相当する）等から構成される。

エンジン 1 は、吸入・圧縮・爆発・排気の各工程を連続して行う気筒を複数備えたものであり、この実施例では 4 気筒エンジンを例に示すが、他の気筒数のエンジンであっても良い。

【0014】

コモンレール 2 は、インジェクタ 3 に供給する高圧燃料を蓄圧する蓄圧容器であり、燃料噴射圧に相当するコモンレール圧が蓄圧されるように燃料配管（高圧燃料流路）6 を介して高圧燃料を圧送するサプライポンプ 4 の吐出口と接続されている。

なお、インジェクタ 3 からのリーク燃料は、リーク配管（燃料還流路）7 を経て燃料タンク 8 に戻される。

また、コモンレール 2 から燃料タンク 8 へのリリーフ配管（燃料還流路）9 には、プレッシャリミッタ 11 が取り付けられている。このプレッシャリミッタ 11 は圧力安全弁であり、コモンレール 2 内の燃料圧が限界設定圧を超えた際に開弁して、コモンレール 2 の燃料圧を限界設定圧以下に抑える。

【0015】

インジェクタ 3 は、エンジン 1 の各気筒毎に搭載されて燃料を各気筒内に噴射供給するものであり、コモンレール 2 より分岐する複数の分岐管の下流端に接続されて、コモンレール 2 に蓄圧された高圧燃料を各気筒に噴射供給する燃料噴射ノズル、およびこの燃料噴射ノズル内に収容されたニードルのリフト制御を行う電磁弁を搭載している。

そして、インジェクタ 3 の電磁弁は、ECU 5 から与えられるインジェクタ開弁信号によって噴射開始タイミングおよび噴射量が制御されるものであり、インジェクタ開弁信号が電磁弁に与えられることにより高圧燃料を気筒内に噴射供給し、インジェクタ開弁信号が OFF することで燃料噴射が停止するものである。

【0016】

サプライポンプ 4 は、コモンレール 2 へ高圧燃料を圧送する燃料ポンプであり、燃料タンク 8 内の燃料をサプライポンプ 4 へ吸引するフィードポンプと、このフィードポンプによって吸い上げられた燃料を高圧に圧縮してコモンレール 2 へ圧送する高圧ポンプとを搭載しており、フィードポンプおよび高圧ポンプは共通のカムシャフト 12 によって駆動される。なお、このカムシャフト 12 は、図 1 に示されるように、エンジン 1 のクランク軸 13 等によって回転駆動されるものである。

また、サプライポンプ 4 には、高圧ポンプに吸引される燃料の量を調整するポンプ制御弁（以下、SCV）14 が搭載されており、この SCV 14 が ECU 5 によって調整されることにより、コモンレール圧（インジェクタ 3 への燃料の供給圧）が調整されるようになっている。

【0017】

ECU 5 には、制御処理、演算処理を行う CPU、各種プログラムおよびデータを保存する記憶装置（ROM、スタンバイ RAM または EEPROM、RAM 等のメモリ）、入力回路、出力回路、電源回路を含んで構成されている周知構造のマイクロコンピュータよりなる。なお、この実施例では ECU 5 と一体に ECU（エレクトリック・ドライブ・ユ

10

20

30

40

50

ニットの略：インジェクタ駆動回路およびポンプ駆動回路）が搭載される例を示すが、E D UをE C Uとは別に搭載しても良い。

E C U 5は、読み込まれたセンサ類の信号（エンジンパラメータ：乗員の運転状態、エンジン1の運転状態等に応じた信号）に基づいて各種の演算処理を行うようになっている。

。なお、E C U 5には、エンジンパラメータを検出するセンサ類として、アクセル開度を検出するアクセルセンサ21、エンジン回転数を検出する回転数センサ22、エンジン1の冷却水温度を検出する水温センサ23、コモンレール圧を検出するコモンレール圧センサ24、インジェクタ3に供給される燃料温度を検出する燃料温度センサ25等が接続されている。

10

【0018】

E C U 5は、燃料の各噴射毎に、R O Mに記憶されたプログラム（マップ等）と、R A Mに読み込まれたエンジンパラメータとに基づいて、インジェクタ3の駆動制御（噴射制御）およびサプライポンプ4におけるS C V 14の駆動制御（開度制御）を実行する。

E C U 5は、インジェクタ3の駆動制御のプログラムとして、噴射タイミング算出機能と、噴射期間算出機能とを備える。

E C U 5は、S C V 14の駆動制御のプログラムとして、S C V開度算出機能を備える。

【0019】

噴射タイミング算出機能は、現運転状態に応じた目標の噴射開始タイミングTを求め、この噴射開始タイミングTに噴射を開始させるための指令噴射タイミングを求め、この指令噴射タイミングにおいてE D Uのインジェクタ駆動回路に噴射開始信号（具体的には噴射信号のONの開始）を発生させる制御プログラムである。

20

噴射期間算出機能は、現運転状態に応じた目標の噴射量Qを求め、その噴射量Qを得るための指令噴射期間を求め、この指令噴射期間にわたって噴射を実行させる噴射継続信号（具体的には噴射信号のONの継続）を発生させる制御プログラムである。

S C V開度算出機能は、現運転状態に応じた目標のコモンレール圧P（供給圧に相当する）を求め、コモンレール圧センサ24で検出される実コモンレール圧がコモンレール圧PとなるS C V開度を算出し、算出されたS C V開度がS C V 14で得られるようにE D Uのポンプ駆動回路に開弁信号（例えば、P W M信号）を発生させる制御プログラムである。

30

【0020】

【実施例1の特徴】

上述したように、E C U 5は、現在の車両の運転状態（センサ類によって検出されるエンジンパラメータ）から最適な噴射開始タイミングT、噴射量Q、コモンレール圧Pを算出し、演算によって得られたコモンレール圧Pにおいて、演算によって得られた噴射開始タイミングTでインジェクタ3から燃料の噴射を開始し、演算によって得られた噴射量Qをインジェクタ3から噴射させる。

【0021】

しかし、インジェクタ3等の部品精度を極限まで高めたとしても、インジェクタ3に供給される燃料の粘度や、燃料のセタン価等が変化すると、気筒内における熱発生率が、図2に示す目標熱発生率（標準状態）Aに対し、図2に示す実際の熱発生率（以下、実熱発生率と称す）Bのように変化してしまう。

40

具体的には、燃料の粘度やセタン価等が変化すると、（1）目標熱発生率Aの立上り開始時期a1に対し、実熱発生率Bの立上り開始時期a2が変化したり、（2）目標熱発生率Aのピーク値b1に対し、実熱発生率Bのピーク値b2が変化したり、（3）目標熱発生率Aの立上り傾斜角度c1に対し、実熱発生率Bの立上り傾斜角度c2が変化したりする場合がある。

【0022】

このように、燃料の粘度やセタン価等が変化すると、図3に示すように、アクセル開度

50

に応じて得られるはずのエンジントルクに変化が生じてドラビリ性能が悪化してしまう。また、空燃比が目標値に対して変動してしまい、排気ガス性能も悪化してしまう。なお、この図3中の実線は、標準状態（標準燃料）におけるアクセル開度とトルクの特性格線であり、この図3中の破線は、標準状態（標準燃料）とは異なった粘度およびセタン価の燃料におけるアクセル開度とトルクの特性格線である。

【0023】

そこで、この実施例1のECU5には、目標熱発生率Aと実熱発生率Bとを比較し、その差から目標熱発生率Aと実熱発生率Bとが一致するように、インジェクタ3およびSCV14を補正する補正手段の機能がプログラムされている。

ここで、コモンレール式燃料噴射システムは、エンジン1の筒内圧を検出する筒内圧センサ26を備える。この実施例1の筒内圧センサ26は、略グロープラグのような形状を呈するものであり、先端に配置されたセンサ部がエンジン1の各燃焼室内にそれぞれ挿し入れられて、各筒内圧を直接的に検出する圧力センサである。なお、筒内圧センサ26は、全気筒毎に設けても良いし、いずれか1気筒のみに設けても良い。

【0024】

ECU5には、燃料を噴射した場合における目標熱発生率A（標準状態）を求める標準状態推定手段（プログラム）が設けられるとともに、筒内圧センサ26によって検出された筒内圧から実熱発生率Bを推定するリアル状態推定手段（プログラム）が設けられている。

また、ECU5には、標準状態推定手段で求められた目標熱発生率Aと、リアル状態推定手段で求められた実熱発生率Bとに差がある場合、その差を無くす方向に噴射開始タイミング、噴射量、コモンレール圧のうちの1または複数を補正する補正手段（プログラム）が設けられている。

【0025】

実施例1の補正手段は、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率Aと、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率Bとを比較して、(1)噴射開始タイミングTを補正するタイミング補正手段（プログラム）、(2)噴射量Qを補正する噴射量補正手段（プログラム）、(3)コモンレール圧Pを補正するレール圧補正手段（プログラム）からなる。

【0026】

タイミング補正手段は、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率Aの立上り開始時期a1と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率Bの立上り開始時期a2とに時間差($\Delta a = a1 - a2$)がある場合($\Delta a \neq 0$)、この時間差 Δa を無くす方向に噴射開始タイミングTを補正するプログラムである。

具体的に、立上り開始時期a1より立上り開始時期a2が遅れる場合($0 < \Delta a = a1 - a2$)は、その差が大きくなるに従って噴射開始タイミングTを早める補正を実行し、逆に、立上り開始時期a1より立上り開始時期a2が先になる場合は($0 > \Delta a = a1 - a2$)、その差が大きくなるに従って噴射開始タイミングTを遅らせる補正を実行するものであり、この演算はマップあるいは式によって求められる。

【0027】

噴射量補正手段は、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率Aのピーク値b1と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率Bのピーク値b2とにピーク差($\Delta b = b1 - b2$)がある場合($\Delta b \neq 0$)、このピーク差 Δb を無くす方向に噴射量Qを補正するプログラムである。

具体的に、ピーク値b1よりピーク値b2が小さい場合($0 < \Delta b = b1 - b2$)は、その差が大きくなるに従って噴射量Qを多くする補正を実行し、逆に、ピーク値b1よりピーク値b2が大きい場合($0 > \Delta b = b1 - b2$)は、その差が大きくなるに従って噴射量Qを少なくする補正を実行するものであり、この演算はマップあるいは式によって求められる。

【0028】

レール圧補正手段は、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率Aの立上り傾斜角度c1

と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B の立上り傾斜角度 c_2 とに傾斜角度差 ($\Delta c = c_1 - c_2$) がある場合 ($\Delta c \neq 0$)、この傾斜角度差 Δc を無くす方向にコモンレール圧 P を補正するプログラムである。

具体的に、立上り傾斜角度 c_1 より立上り傾斜角度 c_2 が小さい場合 ($0 < \Delta c = c_1 - c_2$) は、その差が大きくなるに従ってコモンレール圧 P を高める補正を実行し、逆に、立上り傾斜角度 c_1 より立上り傾斜角度 c_2 が大きい場合 ($0 > \Delta c = c_1 - c_2$) は、その差が大きくなるに従ってコモンレール圧 P を下げる補正を実行するものであり、この演算はマップあるいは式によって求められる。

【0029】

〔実施例1の効果〕

10

この実施例のコモンレール式燃料噴射システムは、上述したように、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B とを比較し、両者に差がある場合に、補正手段がその差を無くす方向に噴射開始タイミング T 、噴射量 Q 、コモンレール圧 P のうちの1または複数を補正する。これによって、燃料の粘度やセタン価が標準に対して変化していても、各気筒の燃焼状態を目標熱発生率 A へ補正することができる。

【0030】

具体的には、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A の立上り開始時期 a_1 と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B の立上り開始時期 a_2 とに時間差 Δa がある場合 ($\Delta a \neq 0$)、タイミング補正手段が時間差 Δa を無くす方向に噴射開始タイミング T を補正するため、燃料の粘度やセタン価が変化しても、実熱発生率 B の立上り開始時期 a_2 を、標準 (立上り開始時期 a_1) に補正できる。

20

【0031】

また、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A のピーク値 b_1 と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B のピーク値 b_2 とにピーク差 Δb がある場合 ($\Delta b \neq 0$)、噴射量補正手段がピーク差 Δb を無くす方向に噴射量 Q を補正するため、燃料の粘度やセタン価が変化しても、実熱発生率 B のピーク値 b_2 を、標準 (ピーク値 b_1) に補正できる。

【0032】

さらに、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A の立上り傾斜角度 c_1 と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B の立上り傾斜角度 c_2 とに傾斜角度差 Δc がある場合 ($\Delta c \neq 0$)、レール圧補正手段が傾斜角度差 Δc を無くす方向にコモンレール圧 P を補正するため、燃料の粘度やセタン価が変化しても、実熱発生率 B の立上り傾斜角度 c_2 を、標準 (立上り傾斜角度 c_1) に補正できる。

30

【0033】

このように、この実施例1のコモンレール式燃料噴射システムは、燃料の粘度やセタン価が標準に対して変化していても、車両走行状態に応じた最適な燃焼を実現することが可能になり、燃料の粘度やセタン価が標準に対して変化することによって生じるドラビリ性能の悪化や排気ガス性能の悪化を防ぐことができる。即ち、燃料の粘度やセタン価が標準に対して変化していても、高い精度の空燃比制御が可能となり、燃費を極限まで向上させたり、排気ガス性能を極限まで向上させることが可能になる。

40

〔実施例2〕

【0034】

図4を参照して実施例2を説明する。なお、以下の実施例において上記実施例1と同一の符号は、同一の機能物を示すものである。

燃料の粘度が標準よりも大きくなると、燃料が流れ難くなるため、粘度が大きくなるに従い、インジェクタ3から噴射される実噴射量 Q' が目標の噴射量 Q より低下してしまう。

逆に、燃料の粘度が標準よりも小さくなると、燃料が流れ易くなるため、粘度が小さくなるに従い、インジェクタ3から噴射される実噴射量 Q' が目標の噴射量 Q より増加して

50

しまう。

【0035】

そこで、この実施例2のコモンレール式燃料噴射システムは、燃料の粘度の変化に着目し、燃料の粘度の変化に応じて噴射量を補正するものであり、インジェクタ3に供給される燃料粘度Nを検出する粘度検出手段を搭載するとともに、粘度検出手段の検出した燃料粘度Nに基づいて噴射量Qを補正する粘度補正手段（プログラム）を設けたものである。

【0036】

粘度補正手段は、粘度検出手段が検出した燃料粘度Nが標準粘度N0より大きい場合（ $N > N0$ ）に、標準粘度N0との差（ $N - N0$ ）が大きくなるに従って噴射量Qを多くする補正（具体的には、インジェクタ3の開弁期間を長くする補正）を実施する。この演算はマップあるいは式によって求められる。

10

これによって、燃料粘度Nが標準粘度N0よりも大きくなって燃料が流れ難くなるに従い、噴射量Qが多くなるように補正されるため、インジェクタ3から噴射される実噴射量Q'を目標の噴射量Qに一致させることができる。

【0037】

具体的には、図4の破線に示すように、燃料粘度Nが標準粘度N0よりも大きくなると、燃料が流れ難くなるため、補正を実施しないとアクセル開度に対して噴射量が目標の噴射量Q（標準状態）に対して少なくなってしまうが、燃料粘度Nが標準粘度N0よりも大きくなると噴射量Qが多くなるように補正されるため、図4の実線に示すように、インジェクタ3から噴射される実噴射量Q'を目標の噴射量Qに一致させることができる。

20

【0038】

また、粘度補正手段は、粘度検出手段が検出した燃料粘度Nが標準粘度N0より小さい場合（ $N < N0$ ）に、標準粘度N0との差（ $N0 - N$ ）が大きくなるに従って噴射量Qを少なくする補正（具体的には、インジェクタ3の開弁期間を短くする補正）を実施する。この演算はマップあるいは式によって求められる。

これによって、燃料粘度Nが標準粘度N0よりも小さくなって燃料が流れ易くなるに従い、噴射量Qが少なくなるように補正されるため、インジェクタ3から噴射される実噴射量Q'を目標の噴射量Qに一致させることができる。

【0039】

30

この実施例の粘度検出手段は、インジェクタ3に燃料を供給する燃料配管の圧力損失を検出する圧損センサと、インジェクタ3に供給される燃料温度を検出する燃料温度センサ25とを備えるものであり、ECU5は、圧損センサによって検出される圧力損失に基づいて求められる燃料粘度を、燃料温度センサ25によって検出される燃料温度で補正して燃料粘度Nを求めるものである。このように、この実施例では、圧損センサによって求められる燃料粘度を、燃料温度で補正して燃料粘度Nを求めるものであるため、燃料粘度Nを高い精度で検出することができ、燃料粘度Nに対する噴射量Qの補正精度を高めることができる。

【0040】

なお、圧損センサの一例としては、2箇所の圧力センサを用いる検出手段、あるいは流量計を用いる検出手段が知られている。

40

2箇所の圧力センサを用いる検出手段を図1を参照して説明すると、燃料が流れる配管（例えば、燃料タンク8からサブライポンプ4に燃料を供給する配管等）の上流側と下流側に燃料圧力を検出する圧力センサ27をそれぞれ配置し、2つの圧力センサ27の圧力差からインジェクタ3に供給される燃料の圧力損失を検出するものである。

また、流量計を用いる検出手段は、燃料が流れる配管（例えば、燃料タンク8からサブライポンプ4に燃料を供給する配管等）中の燃料の流量を測定し、その燃料の流量（流れ易さ）からインジェクタ3に供給される燃料の圧力損失を検出するものである。

【0041】

[実施例2の効果]

50

実施例2のコモンレール式燃料噴射システムは、標準粘度 N_0 と、インジェクタ3に供給される燃料粘度 N とを比較し、両者に差がある場合は、その差に応じて噴射量 Q を補正することにより、燃料粘度 N が標準粘度 N_0 に対して変化していても、車両走行状態に応じた最適な噴射量を実現することが可能になる。このため、燃料粘度 N が標準粘度 N_0 に対して変化することによって生じるドラビリ性能の悪化や排気ガス性能の悪化を防ぐことができる。

【0042】

なお、この実施例2では、粘度検出手段が検出した燃料粘度 N が標準粘度 N_0 より大きい場合($N > N_0$)に、その差($N - N_0$)が大きくなるに従って噴射量 Q を多くする補正を行い、逆に、粘度検出手段が検出した燃料粘度 N が標準粘度 N_0 より小さい場合($N < N_0$)に、その差($N_0 - N$)が大きくなるに従って噴射量 Q を少なくする補正を行う例を示した。

しかし、燃料粘度の上昇によりインジェクタ3から噴射される実噴射量 Q' が低下する量よりも、制御室(ノズル背圧室)の圧力変化による噴射期間の増加が勝る場合がある。このような場合は、本実施例2で示した制御とは逆方向へ噴射量 Q を補正するものである。即ち、粘度検出手段が検出した燃料粘度 N が標準粘度 N_0 より大きい場合($N > N_0$)に、その差($N - N_0$)が大きくなるに従って噴射量 Q を少なくする補正を行い、逆に、粘度検出手段が検出した燃料粘度 N が標準粘度 N_0 より小さい場合($N < N_0$)に、その差($N_0 - N$)が大きくなるに従って噴射量 Q を多くする補正を行うようにするものである。

【実施例3】

【0043】

図5を参照して実施例3を説明する。

上記の実施例2では、燃料の粘度のみに着目して噴射量 Q を補正する例を示した。しかるに、燃料粘度 N による噴射量 Q の補正だけでは、燃料のセタン価が変化した場合に気筒内における熱の発生率が変化してドラビリ性能の悪化を招く可能性がある。

そこで、この実施例3のコモンレール式燃料噴射システムは、上記実施例2で示した粘度補正手段(燃料粘度による噴射量 Q の補正機能)に加えて、セタン価の変化に応じて噴射量を補正するものであり、標準燃料に対するセタン価の変化量(セタン価変化値) S を推定するセタン価変化値推定手段を設けるとともに、セタン価変化値推定手段の検出したセタン価変化値 S に基づいて噴射量 Q を補正するセタン価補正手段を設けたものである。

【0044】

セタン価変化値推定手段は、実施例1で示した筒内圧センサ26を用いて標準燃料に対するセタン価変化値 S を推定するものである。

ECU5には、実施例1と同様、燃料を噴射した場合における目標熱発生率 A (図5実線参照)を求める標準状態推定手段が設けられるとともに、筒内圧センサ26によって検出された筒内圧から実熱発生率 B (図5破線参照)を推定するリアル状態推定手段が設けられている。

そして、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B とを比較し、両者の差から燃料のセタン価変化値 S を推定するものである。

【0045】

目標熱発生率 A と実熱発生率 B との差からセタン価変化値 S を推定する手段の一例として、ピーク値比較手段と、立上り傾斜角度比較手段とを例示する。

ピーク値比較手段は、図5に示されるように、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A のピーク値 b_1 と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B のピーク値 b_2 とのピーク差($\Delta b = b_1 - b_2$)から、マップまたは計算式によってセタン価変化値 S を推定するものである。

立上り傾斜角度比較手段は、図5に示されるように、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A の立上り傾斜角度 c_1 と、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B の立上り傾

斜角度 c_2 との傾斜角度差 ($\Delta c = c_1 - c_2$) から、マップまたは計算式によってセタン価変化値 S を推定するものである。

【0046】

セタン価補正手段は、粘度補正手段によって噴射量補正を実施（実施例2参照）した後、セタン価変化値推定手段によってセタン価変化値 S を推定し、推定されたセタン価変化値 S に基づいて噴射量 Q を補正するものである。

具体的に、セタン価補正手段は、標準燃料よりもセタン価が大きくて、セタン価変化値 S が+側に大きくなるに従って噴射量 Q を少なく補正（具体的には、インジェクタ3の開弁期間を短く補正）するものであり、この演算はマップあるいは式によって求められる。これによって、セタン価が標準燃料よりも大きくなるに従い、噴射量 Q が少なく補正されるため、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A に、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B を近似させることができる。

10

逆に、標準燃料よりもセタン価が小さくて、セタン価変化値 S が-側に大きくなるに従って噴射量 Q を多く補正（具体的には、インジェクタ3の開弁期間を長く補正）するものであり、この演算はマップあるいは式によって求められる。

これによって、セタン価が標準燃料よりも小さくなるに従い、噴射量 Q が多く補正されるため、標準状態推定手段が求めた目標熱発生率 A に、リアル状態推定手段が求めた実熱発生率 B を近似させることができる。

【0047】

〔実施例3の効果〕

20

実施例3のコモンレール式燃料噴射システムは、燃料の粘度の補正に加えて、セタン価の補正も行うことができるため、燃料の性状（粘度およびセタン価）に応じた燃焼を実現できる。これにより、燃料粘度やセタン価が変化しても、ドラビリ性能の悪化や、排気ガス性能の悪化を、高精度で抑えることができる。

【0048】

〔変形例〕

上記の実施例では、筒内圧センサ26としてエンジン1の筒内にセンサを挿し入れて、筒内圧を直接的に検出するタイプを例に示したが、エンジン1に加速度センサ等を取り付け、その加速度センサの検出するエンジン1の振動等から筒内圧を算出しても良い。また、インジェクタ3、グロープラグ、スパークプラグ（ガソリンエンジン等）のガスケット部にリング状の筒内圧センサ（圧力センサ）を用いるなど、他の手段を用いても良い。

30

【0049】

上記の実施例では、筒内圧から熱発生率を算出し、目標熱発生率 A と実熱発生率 B とを比較した例を示したが、筒内圧センサによって検出される筒内圧と目標筒内圧とを比較するように設けても良い。

【0050】

上記の実施例では、本発明をインジェクタ3の作動時にリーク燃料が発生するコモンレール式燃料噴射システムに適用した例を示したが、インジェクタ3に搭載されたリニアソレノイドが直接ニードルを駆動してリーク燃料を発生しないタイプのコモンレール式燃料噴射システムに本発明を適用しても良い。即ち、ピエゾインジェクタ等で直接ニードルを駆動するタイプのインジェクタを搭載する燃料噴射システムに本発明を適用しても良い。

40

【0051】

上記の実施例では、本発明をコモンレール式燃料噴射システムに適用した例を示したが、コモンレールを用いない燃料噴射システムに本発明を適用しても良い。つまり、ディーゼルエンジン以外の例えばガソリンエンジン等に用いられる燃料噴射システムに本発明を適用して噴射量を補正するように設けても良い。なお、ガソリンエンジンに適用する場合は、実施例中で示したセタン価がオクタン価に置き換えられるものである。

〔図面の簡単な説明〕

【0052】

50

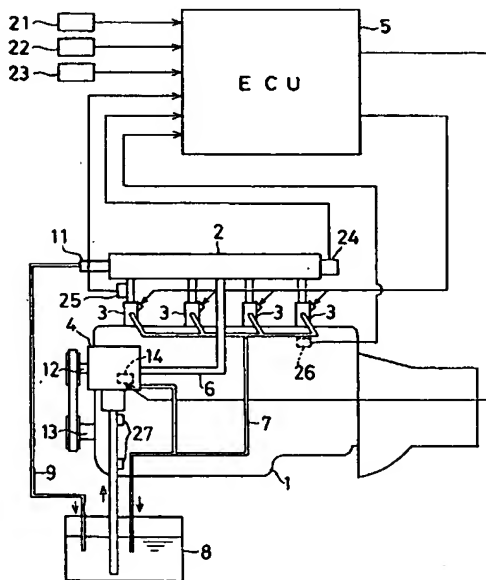
- 【図1】 コモンレール式燃料噴射システムの概略図である（実施例1）。
 【図2】 クランク角に対する熱発生率の変化を示すグラフである（実施例1）。
 【図3】 アクセル開度とエンジントルクとの関係を示すグラフである（実施例1）。
 【図4】 アクセル開度と噴射量との関係を示すグラフである（実施例2）。
 【図5】 クランク角に対する熱発生率の変化を示すグラフである（実施例3）。
 【符号の説明】

【0053】

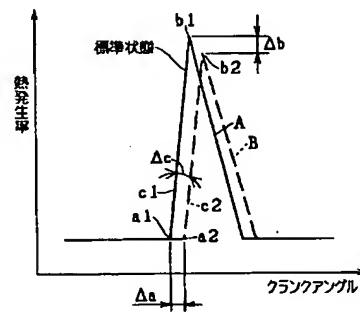
- 1 エンジン（内燃機関）
- 3 インジェクタ
- 5 ECU（制御装置）
- 25 燃料温度センサ
- 26 筒内圧センサ
- 27 圧力センサ（圧損センサ）
- a1 目標熱発生率の立上り開始時期（標準状態の立上り開始時期）
- a2 実熱発生率の立上り開始時期（筒内圧センサによる立上り開始時期）
- b1 目標熱発生率のピーク値（標準状態のピーク値）
- b2 実熱発生率のピーク値（筒内圧センサによるピーク値）
- c1 目標熱発生率の立上り傾斜角度（標準状態の立上り傾斜角度）
- c2 実熱発生率の立上り傾斜角度（筒内圧センサによる立上り傾斜角度）

10

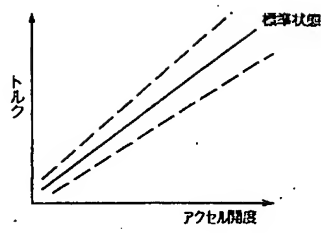
【図1】



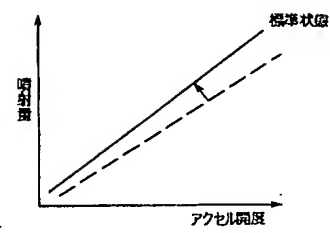
【図2】



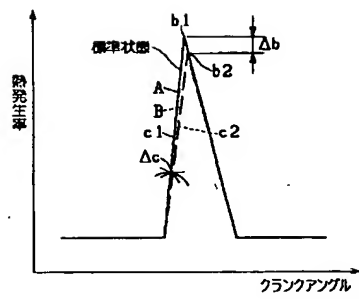
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G384 AA03 BA16 BA18 DA03 DA14 DA38 EA01 EB17 ED07 EE31
FA06Z FA13Z FA15Z FA20Z FA21Z FA23Z FA28Z FA29 FA56Z

PAT-NO: JP02005320872A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005320872 A
TITLE: FUEL INJECTION SYSTEM
PUBN-DATE: November 17, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NAGAI, KOICHI	N/A
SUENAGA, SATORU	N/A

INT-CL (IPC): F02D041/40, F02D041/38 , F02D045/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel injection system correcting a combustion condition to a standard even though viscosity and performance of fuel supplied to a vehicle is changed with respect to the standard.

SOLUTION: A target heat generation rate A found out by a standard status estimating means and an actual heat generation rate B calculated from the detection value of a cylinder pressure sensor are compared with each other. When there is a time difference Δa in rising starting time, injection starting timing T is corrected in a direction to eliminate the time difference Δa . When there is a peak difference Δb , an injection amount Q is corrected in a direction to eliminate the peak difference Δb . When there is an inclination angle difference Δc , common rail pressure P is corrected in a direction to eliminate the inclination angle difference Δc . By these corrections, even though viscosity and cetane number of fuel are changed with respect to the standard, the optimal combustion according to a vehicle traveling condition can be realized, and deterioration of drivability

performance and exhaust gas performance is prevented.

COPYRIGHT: (C)2006,JPO&NCIPI

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: A target heat generation rate A found out by a standard status estimating means and an actual heat generation rate B calculated from the detection value of a cylinder pressure sensor are compared with each other. When there is a time difference Δa in rising starting time, injection starting timing T is corrected in a direction to eliminate the time difference Δa . When there is a peak difference Δb , an injection amount Q is corrected in a direction to eliminate the peak difference Δb . When there is an inclination angle difference Δc , common rail pressure P is corrected in a direction to eliminate the inclination angle difference Δc . By these corrections, even though viscosity and cetane number of fuel are changed with respect to the standard, the optimal combustion according to a vehicle traveling condition can be realized, and deterioration of drivability performance and exhaust gas performance is prevented.